

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-163818

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

F I

H 0 4 J 3/00

H 0 4 J 3/00

H

H 0 4 B 7/26

3/06

Z

H 0 4 J 3/06

H 0 4 L 7/00

B

H 0 4 L 7/00

H 0 4 B 7/26

C

N

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-324110

(22) 出願日

平成9年(1997)11月26日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 武久 吉博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

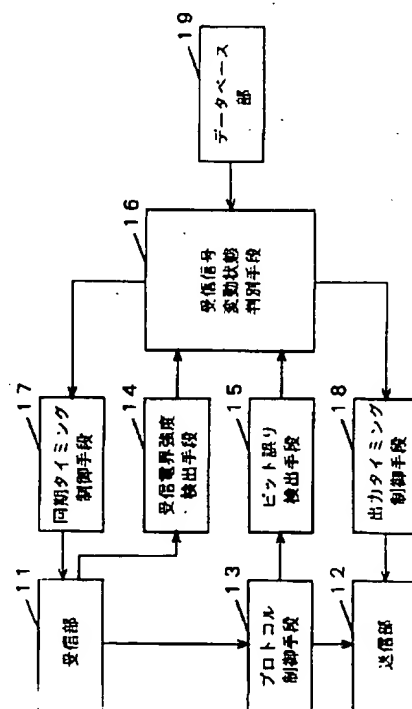
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 TDMA無線装置

(57) 【要約】

【課題】 構成が簡単で、受信信号の変動状態に対応して自動的に適切な同期制御タイミングと送信出力タイミングを設定することにより、通話限界の高いTDMA無線装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 時分割多重されたTDMAの電波を送受する受信部11及び送信部12と、送受信データ中の制御データを処理するプロトコル制御手段13と、受信電界強度検出手段14と、ビット誤り率検出手段15と、受信信号変動状態判別手段16と、同期タイミング制御手段17と、出力タイミング制御手段18と、データベース部19とを構成した。これにより、受信信号の変動状態に応じて適切な同期タイミング及び出力タイミングを設定可能となり、通話限界の高いTDMA無線装置を実現できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】時分割多重されたTDMAの電波を送受する受信部及び送信部と、送受信データ中の制御データを処理するプロトコル制御手段と、受信電波の電界強度を検出する受信電界強度検出手段と、受信したビット列に誤りがあるかを検出するビット誤り検出手段と、前記受信電界強度検出手段の出力と前記ビット誤り検出手段の出力から受信信号の変動状態を判別する受信信号変動状態判別手段と、前記受信部に対して同期ウィンドウ幅を設定する同期タイミング制御手段と、前記送信部に対して送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段と、受信信号の変動状態に関する知識を格納するデータベース部とを備えたことを特徴とするTDMA無線装置。

【請求項2】前記受信信号変動状態判別手段は、前記受信電界強度検出手段より得られる出力の絶対値と時間変化量を基に通話距離や伝達遅延時間の変動状態を判別し、前記同期タイミング制御手段と前記出力タイミング制御手段に対して、適切な同期ウィンドウ幅と送信補正時間を設定することを特徴とする請求項1記載のTDMA無線装置。

【請求項3】前記受信信号変動状態判別手段は、前記ビット誤り検出手段より得られる出力の絶対値と時間変化量を基に通話距離や伝達遅延時間の変動状態を判別し、前記同期タイミング制御手段と前記出力タイミング制御手段に対して、適切な同期ウィンドウ幅と送信補正時間を設定することを特徴とする請求項1記載のTDMA無線装置。

【請求項4】前記データベース部は、受信電界強度の絶対値や時間変化量とビット誤り数の絶対値や時間変化量に対して、同期ウィンドウ幅と送信補正時間の調整量に関する判定基準を記憶することを特徴とする請求項1から3の何れかに記載のTDMA無線装置。

【請求項5】前記データベース部は、言語ルールによって定義される情報を数値化したものを記憶したものであり、前記受信信号変動状態判別手段は、このデータベースの情報からファジィ推論を行って、同期ウィンドウ幅と送信補正時間の調整量を決定することを特徴とする請求項1から4の何れかに記載のTDMA無線装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、時分割多重を行うTDMA無線装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、TDMA (Time Division Multiple Access) 無線方式が日本のPHSや欧州のDECT (Digital European Cordless Telecommunications) に採用されるとともに、サービス提供会社や、機器ベンダの努力による無線通信装置の低価格化、通信コストの低減に伴い、急速に普及してき

た。

【0003】以下、図面を参照しながら従来のTDMA無線装置について説明を行う。図5は従来のTDMA無線装置のブロック図である。図5において1、2はそれぞれTDMAの電波を送受する受信部、ならびに送信部、3は送受信データ中の制御データを処理するプロトコル制御手段、4は受信部1に対して同期ウィンドウ幅を設定する同期タイミング制御手段、5は送信部2に対して送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段、6は同期タイミング制御手段4と出力タイミング制御手段5に対して設定する値を格納しておくデータベース部である。

【0004】以上のように構成された従来のTDMA無線装置について、以下その動作を説明する。まず、受信を行う場合、同期タイミング制御手段4は、データベース部6に記憶してある同期ウィンドウ幅の情報を読み出し、受信部1に設定する。受信部1では、指定されたウィンドウ幅の時間内に同期情報を受信したら、同期確立と見なし受信データをプロトコル制御手段3に処理させる。受信終了後は、不必要な同期を検出しないよう、次のフレームが到来するタイミングまで受信を行わず、次のタイミングの前後に同期ウィンドウ幅の時間だけ受信を行って、同期情報を検出することにより、伝搬遅延による時間の揺らぎを吸収しながら同期を継続維持することができる。

【0005】次に送信を行う場合、出力タイミング制御手段5は、データベース部6に記憶してある送信補正時間を読み出し、送信部2に設定する。送信部2では、プロトコル制御手段3から渡された送信データを、データ送信タイミングにおいて、指定された送信補正時間だけ時間を前にずらして送信を開始する。通信距離が長くなるほど伝搬遅延が大きくなり、相手に到達する時間が遅れるため、相手の受信タイミングに合わせて早目にデータを送信することにより、伝搬遅延による時間の揺らぎを吸収することができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記した従来のTDMA無線装置では、データベース部6に記憶してある同期ウィンドウ幅や送信補正時間は、TDMA無線装置の初期化時に一度だけ設定される固定の定数であり、通信距離や反射・回折・散乱条件を、ある一定の範囲で想定したものとなっているため、想定条件を外れた場合には、同期が外れてノイズが発生したり、通信が切断されてしまうなど通信品質の劣化を招く原因になっていた。したがって、想定条件を近距離に置いた場合には遠距離の通信品質が劣化し、想定条件を遠距離に置いた場合には近距離の通信品質が劣化するといったことが発生してしまう。

【0007】また、無線通信の場合は基地局や無線端末周辺の道や建物などの地理的条件や通信端末、移動条件

が複雑であり、時間や移動距離の変化に伴って、刻々と電波伝搬状況が変化するため、条件を想定すること自体が困難であるという問題があった。

【0008】本発明は上記従来の課題に鑑み、通信中における受信信号の変動状態を常に監視して、状況に応じて適切に同期ウィンドウ幅や送信補正時間の調節を行わせることが可能なTDMA無線装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のTDMA無線装置は、時分割多重されたTDMAの電波を送受する受信部及び送信部と、送受信データ中の制御データを処理するプロトコル制御手段と、受信電波の電界強度を検出する受信電界強度検出手段と、受信したビット列に誤りがあるかを検出するビット誤り検出手段と、前記受信電界強度検出手段の出力と前記ビット誤り検出手段の出力から受信信号の変動状態を判別する受信信号変動状態判別手段と、前記受信部に対して同期ウィンドウ幅を設定する同期タイミング制御手段と、前記送信部に対して送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段と、受信信号の変動状態に関する知識を格納するデータベース部とを備えた。

【0010】この構成により、通信中における受信信号の変動状態を常に監視して、状況に応じて適切に同期ウィンドウ幅や送信補正時間の調節を行わせることが可能なTDMA無線装置を実現できる。

【0011】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の発明は、時分割多重されたTDMAの電波を送受する受信部、及び送信部と、送受信データ中の制御データを処理するプロトコル制御手段と、受信電波の電界強度を検出する受信電界強度検出手段と、受信したビット列に誤りがあるかを検出するビット誤り検出手段と、前記受信電界強度検出手段の出力と前記ビット誤り検出手段の出力から受信信号の変動状態を判別する受信信号変動状態判別手段と、前記受信部に対して同期ウィンドウ幅を設定する同期タイミング制御手段と、前記送信部に対して送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段と、受信信号の変動状態に関する知識を格納するデータベース部とを備えた。

【0012】この構成により、受信信号の変動状態に応じて自動的に前記同期ウィンドウ幅と前記送信補正時間を設定することができる。

【0013】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記受信信号変動状態判別手段は、前記受信電界強度検出手段より得られる出力の絶対値と時間変化量を基に通話距離や伝達遅延時間の変動状態を判別することを特徴とする。

【0014】この構成により、前記同期タイミング制御手段と前記出力タイミング制御手段に対して、適切な同期ウィンドウ幅と送信補正時間を設定することができ

る。

【0015】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記受信信号変動状態判別手段は、前記ビット誤り検出手段より得られる出力の絶対値と時間変化量を基に通話距離や伝達遅延時間の変動状態を判別することを特徴とする。

【0016】この構成により、前記同期タイミング制御手段と前記出力タイミング制御手段に対して、適切な同期ウィンドウ幅と送信補正時間を設定することができる。

【0017】請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれかに記載の発明において、前記データベース部は、受信電界強度の絶対値や時間変化量とビット誤り数の絶対値や時間変化量に対して、同期ウィンドウ幅と送信補正時間の調整量に関する判定基準を記憶することを特徴とする。

【0018】この構成により、2次元マトリクスなどで表現することで、相互関係を自由かつ詳細に記述することができる。

【0019】請求項5に記載の発明は、請求項1から4のいずれかに記載の発明において、前記データベース部は、言語ルールによって定義される情報を数値化したものを記憶したものであり、前記受信信号変動状態判別手段は、このデータベースの情報からファジィ推論により同期ウィンドウ幅と送信補正時間の調整量を決定することを特徴とする。

【0020】この構成により、状況の変化を予測して最適な調整量を判別可能になると共に、調整量を表現するメモリ容量を削減することができる。

【0021】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施の形態におけるTDMA無線装置のブロック図、図2は同受信信号変動状態判別手段が最適な同期ウィンドウ幅と送信補正時間を求める処理の概要を示すフローチャート、図3は同データベース部が記憶している受信電界強度の時間変化量、受信データのビット誤り数の大きさ、および調整を行う同期ウィンドウ幅と送信補正時間の大きさについてファジィ集合で表現するために使用したメンバー関数図、図4は同ある受信タイミングにおいて、受信電界強度の変化率が-80%、ビット誤り数が2である場合に、最適な同期ウィンドウ幅と送信補正時間を推論する過程と推論結果を示す図である。

【0022】図1において11、12は時分割多重されたTDMAの電波を送受する受信部及び送信部、13は送受信データ中の制御データを処理するプロトコル制御手段、14は受信電波の電界強度を検出する受信電界強度検出手段であり、あらかじめ設定しておいたフレームタイミング毎に、受信電界強度が前回フレームタイミングからどれくらい変化したかを出力する。15は受信したビット列に誤りがあるかを検出するビット誤り検出手

段であり、あらかじめ設定しておいたフレームタイミング毎に、前回フレームタイミングからどれくらいビット誤りが発生したかを出力する。

【0023】16は受信電界強度検出手段14の出力とビット誤り検出手段15の出力から受信信号の変動状態を判別する受信信号変動状態判別手段であり、本実施の形態ではファジイ理論に基づく推論により、同期ウインドウ幅と送信補正時間の演算を行う。17は受信部11に対して、受信信号変動状態判別手段16で演算した同期ウインドウ幅を設定する同期タイミング制御手段、18は送信部12に対して、受信信号変動状態判別手段16で演算した送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段、19は受信信号の変動状態や同期ウインドウ幅と送信補正時間の大きさに関する知識を格納するデータベース部である。

【0024】以上のように構成されたTDMA無線装置について、以下その動作を説明する。最初に、受信電界強度の時間変化量と受信データのビット誤り数の大きさから最適な同期ウインドウ幅と送信補正時間を求める推論ルールについて説明する。本実施の形態によって求められる同期ウインドウ幅と送信補正時間は、以下に定義するR1～R6で表される定性的に表現されたルールによって推論される。

【0025】R1：受信電界強度の変化率が負に大きくて、ビット誤り数が少なければ、同期ウインドウ幅を小さ目に、送信補正時間を大き目にとる。

【0026】R2：受信電界強度の変化率が負に大きくて、ビット誤り数が多ければ、同期ウインドウ幅を大き目に、送信補正時間を大き目にとる。

【0027】R3：受信電界強度の変化率にあまり変化が無く、ビット誤り数が少なければ、同期ウインドウ幅を小さ目に、送信補正時間を小さ目にとる。

【0028】R4：受信電界強度の変化率にあまり変化が無く、ビット誤り数が多ければ、同期ウインドウ幅を大き目に、送信補正時間を大き目にとる。

【0029】R5：受信電界強度の変化率が正に大きくて、ビット誤り数が少なければ、同期ウインドウ幅を小さ目に、送信補正時間を小さ目にとる。

【0030】R6：受信電界強度の変化率が正に大きくて、ビット誤り数が多ければ、同期ウインドウ幅を小さ目に、送信補正時間を小さ目にとる。

【0031】次に、TDMA無線装置の動作について、min-max合成重心法を用いたファジイ推論による同期ウインドウ幅と送信補正時間の決定手法を図2のフローチャートにしたがって説明する。

【0032】受信部11がデータを受信し、プロトコル制御手段13にて受信データが取り出されたら、受信信号変動状態判別手段16は、受信電界強度検出手段14とビット誤り検出手段15より、現在の受信電界強度の大きさとビット誤り数とを算出し（ステップ1）、前

回起動時からの受信電界強度の時間変化量とビット誤り累積数を計算する（ステップ2）。次に、先のルールにしたがって推論を行うため、ループ回数をルール数（6）に設定し（ステップ3）、以下のループ処理を行う。

【0033】まず、ルールの第一の前件部に対して今回得られた受信電界強度の時間変化量のメンバシップ関数へのマッチング度（A）と、ルールの第二の前件部に対して今回得られたビット誤り数のメンバシップ関数へのマッチング度（B）を求める（ステップ4、5）。つぎにAとBのmin演算結果を求め、さらに後件部の第1項、および第2項とmin演算を行うことにより推論結果を算出する。すなわちAとBを比較して小さい方の値をルール後件部のそれぞれの項に対して適用して、どれくらい当てはまるかをメンバシップ関数により推論する（ステップ6）。

【0034】全てのルールに対して推論を終了したら（ステップ7）、推論結果の合成を行うため、ステップ6で求めた各推論結果に対してmax演算を行う（ステップ8）。このようにして求めた推論の合成結果はファジイ量であるため、制御に用いるためにはスカラー量に変換する必要がある。本実施の形態では合成結果の重心を計算することにより、必要とする同期ウインドウ幅と送信補正時間の大きさに関する確定値を得る（ステップ9）。

【0035】以上のようにして求められた同期ウインドウ幅と送信補正時間は、同期タイミング制御手段17および出力タイミング制御手段18に与えられ、受信部11ならびに送信部12に対し設定が行われる。

【0036】つぎに、図3、図4を用いて、上記推論アルゴリズムの具体的な応用例について説明する。図3は受信電界強度の時間変化量、受信データのビット誤り数、および同期ウインドウ幅、送信補正時間の大きさをファジイ量で表現するメンバシップ関数であり、横軸はそれぞれの大きさを表し、縦軸は0から1までのグレード値をとる。この図は、受信電界強度の時間変化量が「大きい」、「小さい」といった言語による定性的な表現をグレードにより定量値に変換するためのものである。

【0037】ここで、ある時間タイミングにおいて、受信電界強度の時間変化量が-80、受信データのビット誤り数が2であったと仮定すると、受信電界強度の時間変化量はメンバシップ関数の「負に大きい」、および「小さい」の定義に対して、それぞれ0.8、0.2のグレードでマッチングし、受信データのビット誤り量はメンバシップ関数の「少ない」、および「多い」の定義に対して、それぞれ0.6、0.4のグレードでマッチングするため、有効なルールはR1、R2、R3、R4となり、各ルールの推論結果と推論結果の合成は図4に示すように現れ、必要とする同期ウインドウ幅と送信補正時間の大きさに関する確定値は前記の図4に示すように求められる。

たがって合成結果の重心をとると、それぞれ9.0、3.2となる。

【0038】ここで得られた確定値を、新たな同期ウィンドウ幅と送信補正時間として、同期タイミング制御手段17および出力タイミング制御手段18に与え、受信部11ならびに送信部12に対し設定を行う。すなわち同期ウィンドウ幅を予測される受信タイミングの前後に9ビットの幅で設定し、送信出力を受信タイミングから予測される送信タイミングから3ビット早いタイミングに補正して送信を行うように設定する。

【0039】

【発明の効果】本発明は、受信信号の変動状態を判別する受信信号変動状態判別手段と、受信信号の変動状態に関する知識を格納するデータベース部と、同期ウィンドウ幅を設定する同期タイミング制御手段と、送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段を設けたので、基地局や無線端末周辺の地理的条件や通信端末の移動条件が変化した場合でも、通信中における受信信号の変動状態を常に監視して、状況に応じて適切に同期ウィンドウ幅や送信補正時間の調節を行わせることで、通話品質の劣化を防ぎ、通話距離限界を高めることが可能となる。

【0040】また、適切な同期ウィンドウ幅に設定することで、必要以上に受信部の電源を入れなくても済むため、消費電力の低減につながり携帯通信端末の電池寿命を延ばすことも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態におけるTDMA無線装

置のブロック図

【図2】本発明の一実施の形態におけるTDMA無線装置の受信信号変動状態判別手段が最適な同期ウィンドウ幅と送信補正時間を求める処理の概要を示すフローチャート

【図3】本発明の一実施の形態におけるTDMA無線装置のデータベース部が記憶している受信電界強度の時間変化量、受信データのビット誤り数の大きさ、および調整を行う同期ウィンドウ幅と送信補正時間の大きさについてファジィ集合で表現するために使用したメンバシップ関数図

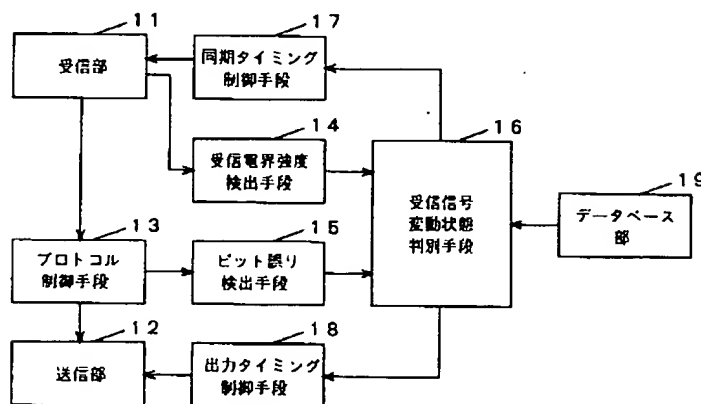
【図4】本発明の一実施の形態におけるTDMA無線装置のある受信タイミングにおいて、受信電界強度の変化率が-80%、ビット誤り数が2である場合に、最適な同期ウィンドウ幅と送信補正時間を推論する過程と推論結果を示す図

【図5】従来のTDMA無線装置のブロック図

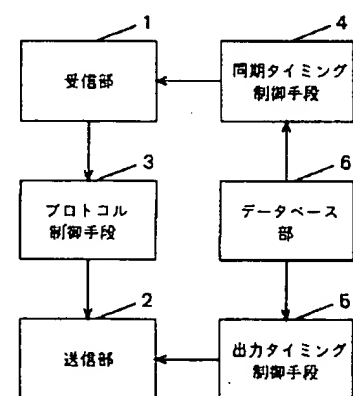
【符号の説明】

- 11 受信部
- 12 送信部
- 13 プロトコル制御手段
- 14 受信電界強度検出手段
- 15 ビット誤り検出手段
- 16 受信信号変動状態判別手段
- 17 同期タイミング制御手段
- 18 出力タイミング制御手段
- 19 データベース部

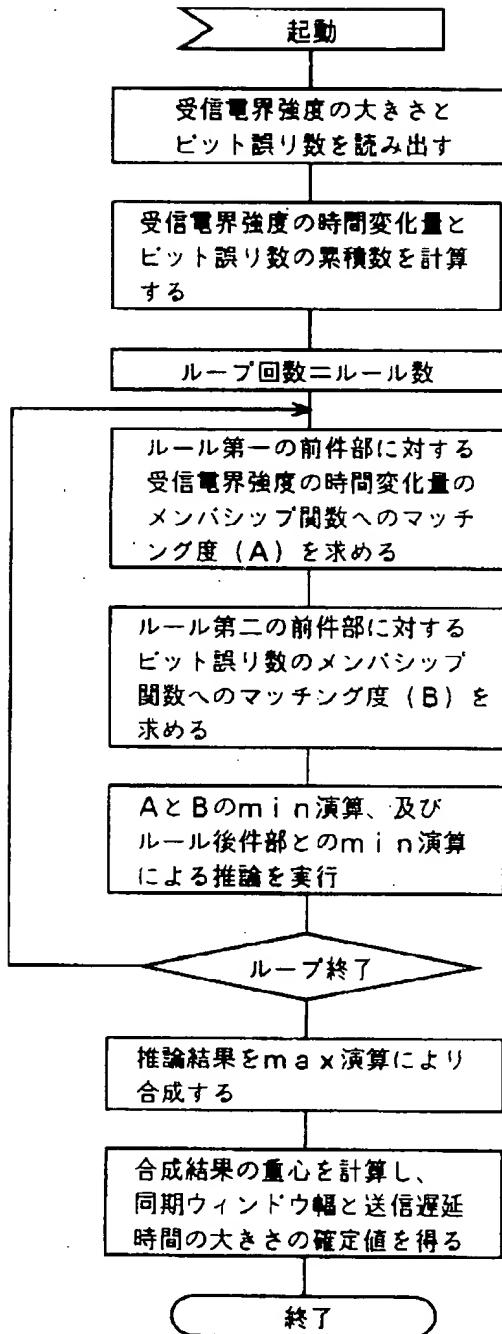
【図1】



【図5】

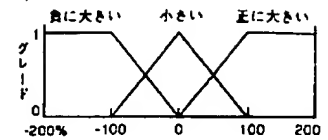


【図2】



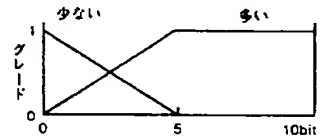
【図3】

受信電界強度の  
変化率の大きさを表す  
メンバシップ関数



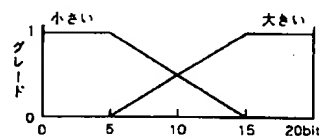
ステップ 1

ビット誤り数の  
大きさを表す  
メンバシップ関数



ステップ 2

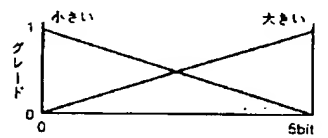
同期ウィンドウ幅  
の大きさを表す  
メンバシップ関数



ステップ 3

ステップ 4

送信遅延時間  
の大きさを表す  
メンバシップ関数



ステップ 5

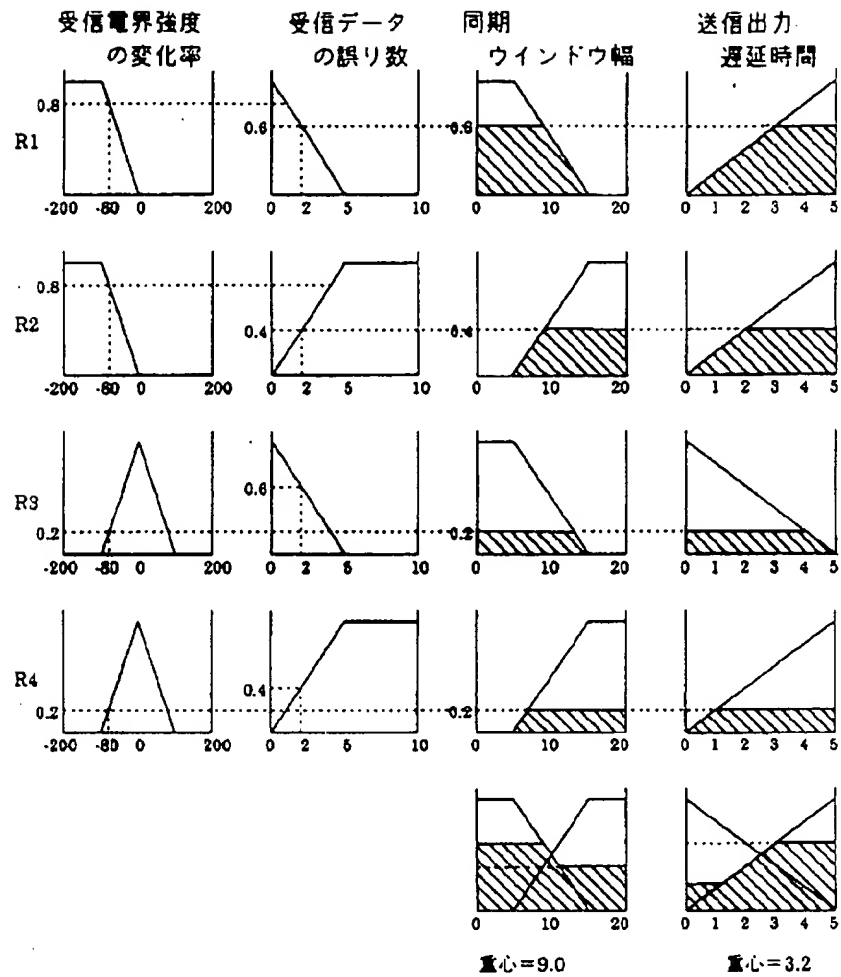
ステップ 6

ステップ 7

ステップ 8

ステップ 9

【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

K

**MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):****(19)【発行国】**

日本国特許庁 (JP)

**(19)[ISSUING COUNTRY]**

Japan Patent Office (JP)

**(12)【公報種別】**

公開特許公報 (A)

**(12)[GAZETTE CATEGORY]**

Laid-open Kokai Patent (A)

**(11)【公開番号】**

特開平 11-163818

**(11)[KOKAI NUMBER]**Unexamined Japanese Patent Heisei  
11-163818**(43)【公開日】**

平成11年(1999)6月18日

**(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION]**

June 18, Heisei 11 (1999. 6.18)

**(54)【発明の名称】**

TDMA無線装置

**(54)[TITLE OF THE INVENTION]**

TDMA radio apparatus

**(51)【国際特許分類第6版】**

H04J 3/00

H04B 7/26

H04J 3/06

H04L 7/00

**(51)[IPC INT. CL. 6]**

H04J 3/00

H04B 7/26

H04J 3/06

H04L 7/00

**【FI】**

H04J 3/00

3/06

H04L 7/00

H04B 7/26

H

Z

B

C

N

K

**【FI】**

H04J 3/00

3/06 Z

H04L 7/00

H04B 7/26

H

B

C

N

K



【審査請求】 未請求

[REQUEST FOR EXAMINATION] No

【請求項の数】 5

[NUMBER OF CLAIMS] 5

【出願形態】 OL

[FORM OF APPLICATION] Electronic

【全頁数】 7

[NUMBER OF PAGES] 7

(21)【出願番号】  
特願平 9-324110(21)[APPLICATION NUMBER]  
Japanese Patent Application Heisei 9-324110(22)【出願日】  
平成9年(1997)11月26日(22)[DATE OF FILING]  
November 26, Heisei 9 (1997. 11.26)

(71)【出願人】

(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]

【識別番号】  
000005821[ID CODE]  
000005821【氏名又は名称】  
松下電器産業株式会社[NAME OR APPELLATION]  
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.【住所又は居所】  
大阪府門真市大字門真1006番  
地

[ADDRESS OR DOMICILE]

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】  
武久 吉博[NAME OR APPELLATION]  
Takehisa Yoshihiro【住所又は居所】  
大阪府門真市大字門真1006番  
地 松下電器産業株式会社内

[ADDRESS OR DOMICILE]

(74)【代理人】

(74)[AGENT]



## 【弁理士】

## [PATENT ATTORNEY]

## 【氏名又は名称】

## [NAME OR APPELLATION]

滝本 智之 (外1名)

Takimoto Tomoyuki (and one other)

## (57)【要約】

## (57)[ABSTRACT OF THE DISCLOSURE]

## 【課題】

## [SUBJECT OF THE INVENTION]

構成が簡単で、受信信号の変動状態に対応して自動的に適切な同期制御タイミングと送信出力タイミングを設定することにより、通話限界の高いTDMA無線装置を提供することを目的とする。

The aim is to provide a TDMA radio apparatus with a high calling limit, when a structure is simple and sets the suitable synchronous-control timing and the transmitting output timing automatically corresponding to the fluctuation state of a reception signal.

## 【解決手段】

## [PROBLEM TO BE SOLVED]

時分割多重されたTDMAの電波を送受する受信部11及び送信部12と、送受信データ中の制御データを処理するプロトコル制御手段13と、受信電界強度検出手段14と、ビット誤り率検出手段15と、受信信号変動状態判別手段16と、同期タイミング制御手段17と、出力タイミング制御手段18と、データベース部19とを構成した。これにより、受信信号の変動状態に応じて適切な同期タイミング及び出力タイミングを設定可能となり、通話限界の高いTDMA無線装置を実現できる。

The receiver section 11 and transmission section 12 which send and receive the radio wave of TDMA time-division multiplexed. A protocol control means 13 which processes the control data in transmission-and-reception data.

A received electric-field-strength detection means 14.

A bit-error-rate detection means 15.

A reception signal fluctuation state discrimination means 16.

A synchronous timing-control means 17.

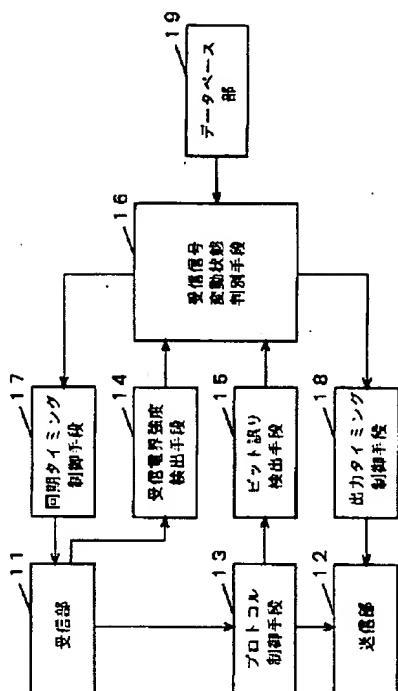
An output timing-control means 18.

A database part 19.

It comprised these.

Thereby, according to the fluctuation state of a reception signal, it can set now the suitable synchronization timing and the output timing, a

TDMA radio apparatus with a high calling limit is realizable.



【特許請求の範囲】

【請求項1】

時分割多重されたTDMAの電波を送受する受信部及び送信部と、送受信データ中の制御データを処理するプロトコル制御手段と、受信電波の電界強度を検出する受信電界強度検出手段と、受信したビット列に誤りが有るかを検出するビット誤り検出手段と、前記受信電界強度検出手段の出力と前記ビット誤り検出手段の出力から受信信号の変動状態を判別する

**[CLAIMS]**

**[CLAIM 1]**

A TDMA radio apparatus, comprising a receiver section and transmission section which send and receive the radio wave of TDMA time-division multiplexed.

A protocol control means which processes the control data in transmission-and-reception data.

A received electric-field-strength detection means which detects the electric field strength of a received radio wave.

A bit error detection means which detects whether an error is in the received

受信信号変動状態判別手段と、前記受信部に対して同期ウインドウ幅を設定する同期タイミング制御手段と、前記送信部に対して送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段と、受信信号の変動状態に関する知識を格納するデータベース部とを備えたことを特徴とするTDMA無線装置。

bit-sequence.

A reception signal fluctuation state discrimination means which discriminates the fluctuation state of a reception signal from the output of said received electric-field-strength detection means, and the output of said bit error detection means.

A synchronization timing-control means which sets synchronization window width with respect to said receiver section.

An output timing-control means which sets transmitting correction time with respect to said transmission section.

A database part which stores the knowledge which it relates to the fluctuation state of a reception signal.

It provided the above.

**【請求項2】**

前記受信信号変動状態判別手段は、前記受信電界強度検出手段より得られる出力の絶対値と時間変化量を基に通話距離や伝達遅延時間の変動状態を判別し、前記同期タイミング制御手段と前記出力タイミング制御手段に対して、適切な同期ウインドウ幅と送信補正時間を設定することを特徴とする請求項1記載のTDMA無線装置。

**[CLAIM 2]**

A TDMA radio apparatus of Claim 1, in which said reception signal fluctuation state discrimination means discriminates call distance and the fluctuation state of transmission delay time into a group for the absolute value and time variation of an output which are obtained from said received electric-field-strength detection means, it sets suitable synchronization window width and transmitting correction time with respect to said synchronization timing-control means and said output timing-control means.

**【請求項3】**

前記受信信号変動状態判別手段は、前記ビット誤り検出手段より得られる出力の絶対値と時間変化

**[CLAIM 3]**

A TDMA radio apparatus of Claim 1, in which said reception signal fluctuation state discrimination means discriminates call



量を基に通話距離や伝達遅延時間の変動状態を判別し、前記同期タイミング制御手段と前記出力タイミング制御手段に対して、適切な同期ウインドウ幅と送信補正時間を設定することを特徴とする請求項1記載のTDMA無線装置。

**【請求項4】**

前記データベース部は、受信電界強度の絶対値や時間変化量とビット誤り数の絶対値や時間変化量に対して、同期ウインドウ幅と送信補正時間の調整量に関する判定基準を記憶することを特徴とする請求項1から3の何れかに記載のTDMA無線装置。

**【請求項5】**

前記データベース部は、言語ルールによって定義される情報を数値化したものを記憶したものであり、前記受信信号変動状態判別手段は、このデータベースの情報からファジィ推論を行って、同期ウインドウ幅と送信補正時間の調整量を決定することを特徴とする請求項1から4の何れかに記載のTDMA無線装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

distance and the fluctuation state of transmission delay time into a group for the absolute value and time variation of an output which are obtained from said bit error detection means, it sets suitable synchronization window width and transmitting correction time with respect to said synchronization timing-control means and said output timing-control means.

**[CLAIM 4]**

A TDMA radio apparatus any of Claim 1 to 3, in which said database part stores the criterion which it relates to the adjustment quantity of synchronization window width and transmitting correction time with respect to the absolute value of a received electric field strength, a time variation, and the absolute value and time variation of the number of bit errors.

**[CLAIM 5]**

A TDMA radio apparatus any of Claims 1 to 4, in which said database part stored what evaluated the information defined by the language rule. Said reception signal fluctuation state discrimination means performs fuzzy reasoning from the information of this database, and decides the adjustment quantity of synchronization window width and transmitting correction time.

**[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]****[0001]**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、時分割多重を行うTDMA無線装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

近年、TDMA (Time Division Multiple Access) 無線方式が日本のPHSや欧州のDECT (Digital European Cordless Telecommunications) に採用されるとともに、サービス提供会社や、機器ベンダの努力による無線通信装置の低価格化、通信コストの低減に伴い、急速に普及してきた。

**【0003】**

以下、図面を参照しながら従来のTDMA無線装置について説明を行う。図5は従来のTDMA無線装置のブロック図である。図5において1, 2はそれぞれTDMAの電波を送受する受信部、ならびに送信部、3は送受信データ中の制御データを処理するプロトコル制御手段、4は受信部1に対して同期ウインドウ幅を設定する同期タイミング制御手段、5は送信部2に対して送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段、6は同期タイミング制御手段4と出力タイミング制御手段5に対して設定する値

**[TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION]**

The present invention relates to the TDMA radio apparatus which performs time-division multiplexing.

**[0002]****[PRIOR ART]**

While a TDMA (Time Division Multiple Access) radio system is adopted as PHS of Japan or European DECT (Digital European Cordless Telecommunications) in recent years, it accompanies a lowering of cost of a service provision firm and the wireless communication apparatus by efforts of a device vendor, and decreasing of communication cost, and has prevailed quickly.

**[0003]**

Hereafter, it gives explanation about the conventional TDMA radio apparatus, referring drawing.  
FIG. 5 is the block diagram of the conventional TDMA radio apparatus.  
3 is the receiver section in which 1 and 2 send, respectively and receive the radio wave of TDMA in FIG. 5 and a transmission section, and a protocol control means which processes the control data in transmission-and-reception data, 4 is a synchronization timing-control means which sets synchronization window width with respect to a receiver section 1, 5 is an output timing-control means which sets transmitting correction time with respect to a transmission

を格納しておくデータベース部である。

**【0004】**

以上のように構成された従来のTDMA無線装置について、以下その動作を説明する。まず、受信を行う場合、同期タイミング制御手段4は、データベース部6に記憶してある同期ウインドウ幅の情報を読み出し、受信部1に設定する。受信部1では、指定されたウインドウ幅の時間内に同期情報を受信したら、同期確立と見なして受信データをプロトコル制御手段3に処理させる。受信終了後は、不必要な同期を検出しないよう、次のフレームが到来するタイミングまで受信を行わず、次のタイミングの前後に同期ウインドウ幅の時間だけ受信を行って、同期情報を検出することにより、伝搬遅延による時間の揺らぎを吸収しながら同期を継続維持することができる。

**【0005】**

次に送信を行う場合、出力タイミング制御手段5は、データベース部6に記憶してある送信補正時間を読み出し、送信部2に設定す

section 2, 6 is a database part which stores the value which it sets with respect to the synchronization timing-control means 4 and the output timing-control means 5.

**【0004】**

About the conventional TDMA radio apparatus comprised as mentioned above, it explains the action below.

First, when performing reception, the synchronization timing-control means 4 reads the information of the synchronization window width which it has stored in the database part 6, it sets to a receiver section 1.

When receiving synchronization information at the designated time of window width, it regards it as synchronization establishment and makes the protocol control means 3 process receiving data in a receiver section 1.

After the reception completion can carry out continuation maintenance of the synchronization, absorbing the fluctuation of the time by a propagation delay by not performing reception till the timing when the following frame comes, but only the time of synchronization window width performing reception before or after the next timing, and detecting synchronization information so that an unnecessary synchronization may not be detected.

**【0005】**

Next, when performing transmission, the output timing-control means 5 reads the transmitting correction time which it has stored in the database part 6, it sets to a transmission section



る。送信部2では、プロトコル制御手段3から渡された送信データを、データ送信タイミングにおいて、指定された送信補正時間だけ時間を前にずらして送信を開始する。通信距離が長くなるほど伝搬遅延が大きくなり、相手に到達する時間が遅れるため、相手の受信タイミングに合わせて早目にデータを送信することにより、伝搬遅延による時間の揺らぎを吸収することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記した従来のTDMA無線装置では、データベース部6に記憶してある同期ウインドウ幅や送信補正時間は、TDMA無線装置の初期化時に一度だけ設定される固定の定数であり、通信距離や反射・回折・散乱条件を、ある一定の範囲で想定したものとなっているため、想定条件を外れた場合には、同期が外れてノイズが発生したり、通信が切断されてしまうなど通信品質の劣化を招く原因になっていた。したがって、想定条件を近距離に置いた場合には遠距離の通信品質が劣化し、想定条件を遠距離に置いた場合には近距離の通信品質が劣化するといったことが発生してしまう。

2.

In a transmission section 2, it sets the transmission data passed from the protocol control means 3 at the data transmitting timing, it shifts only the designated transmitting correction time with time near at hand, and it starts transmission.

A propagation delay becomes bigger, so that communication distance gets long, since time to reach a companion is delayed, the fluctuation of the time by a propagation delay is absorbable by transmitting data a little early according to a companion's receiving timing.

[0006]

【PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION】

However, with said conventional TDMA radio apparatus, the synchronization window width which it has stored in the database part 6, and transmitting correction time are the constants of the fixation set only once at the time of initialization of a TDMA radio apparatus.

Since it is what assumed communication distance and reflection and diffraction / scattering conditions in a certain fixed range, when it removes from assumption conditions, a synchronization removes and a noise occurs, it had become the cause which causes degradation of the communication quality from which communication will be cut.

Therefore, when assumption conditions are put at a short distance, long-distance communication quality degrades, when assumption conditions are put on a long



distance, that the communication quality of a short distance degrades will occur.

**[0007]**

また、無線通信の場合は基地局や無線端末周辺の壁や建物などの地理的条件や通信端末の移動条件が複雑であり、時間や移動距離の変化に伴って、刻々と電波伝搬状況が変化するため、条件を想定すること自体が困難であるという問題があった。

**[0007]**

Moreover, in the case of wireless communications, the geographical conditions and the movement conditions of a communication terminal of a station, the wall of a wireless-terminal periphery, a building, etc. are complicated. Since a radio-wave-propagation situation varied every moment accompanying change of time or a distance of movement, there was a problem that it was difficult to assume conditions itself.

**[0008]**

本発明は上記従来の課題に鑑み、通信中における受信信号の変動状態を常に監視して、状況に応じて適切に同期ウインドウ幅や送信補正時間の調節を行わせることが可能なTDMA無線装置を提供することを目的とする。

**[0008]**

It takes this invention into consideration in the above-mentioned conventional task, and always monitors the fluctuation state of the reception signal in communication, it is the aim of the present invention to provide a TDMA radio apparatus to which it can make regulation of synchronization window width or transmitting correction time perform appropriately according to a situation.

**[0009]****【課題を解決するための手段】**

本発明のTDMA無線装置は、時分割多重されたTDMAの電波を送受する受信部及び送信部と、送受信データ中の制御データを処理するプロトコル制御手段と、受信電波の電界強度を検出する受信電界強度検出手段と、受信

**[0009]****[MEANS TO SOLVE THE PROBLEM]**

A protocol control means which processes the receiver section and transmission section which send and receive the radio wave of TDMA by which the TDMA radio apparatus of this invention was time-division multiplexed, and the control data in transmission-and-reception data. A received electric-field-strength detection



したビット列に誤りが有るかを検出するビット誤り検出手段と、前記受信電界強度検出手段の出力と前記ビット誤り検出手段の出力から受信信号の変動状態を判別する受信信号変動状態判別手段と、前記受信部に対して同期ウインドウ幅を設定する同期タイミング制御手段と、前記送信部に対して送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段と、受信信号の変動状態に関する知識を格納するデータベース部とを備えた。

means which detects the electric field strength of a received radio wave.

A bit error detection means which detects whether an error is in the received bit-sequence.

A reception signal fluctuation state discrimination means which discriminates the fluctuation state of a reception signal from the output of said received electric-field-strength detection means, and the output of said bit error detection means.

A synchronization timing-control means which sets synchronization window width with respect to said receiver section.

An output timing-control means which sets transmitting correction time with respect to said transmission section.

It provided the database part which stores the knowledge which it relates to the fluctuation state of a reception signal.

#### 【0010】

この構成により、通信中における受信信号の変動状態を常に監視して、状況に応じて適切に同期ウインドウ幅や送信補正時間の調節を行わせることが可能なTDM A無線装置を実現できる。

#### 【0010】

By this structure, it always monitors the fluctuation state of the reception signal in communication, the TDMA radio apparatus to which it can make regulation of synchronization window width or transmitting correction time perform appropriately according to a situation is realizable.

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

請求項1に記載の発明は、時分割多重されたTDMAの電波を送受する受信部、及び送信部と、送

#### 【0011】

##### 【EMBODIMENT OF THE INVENTION】

A protocol control means which processes the receiver section which sends and receives the radio wave of TDMA by which invention of

受信データ中の制御データ処理するプロトコル制御手段と、受信電波の電界強度を検出する受信電界強度検出手段と、受信したビット列に誤りが有るかを検出するビット誤り検出手段と、前記受信電界強度検出手段の出力と前記ビット誤り検出手段の出力から受信信号の変動状態を判別する受信信号変動状態判別手段と、前記受信部に対して同期ウインドウ幅を設定する同期タイミング制御手段と、前記送信部に対して送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段と、受信信号の変動状態に関する知識を格納するデータベース部とを備えた。

**[0012]**

この構成により、受信信号の変動状態に応じて自動的に前記同期ウインドウ幅と前記送信補正時間を設定することができる。

**[0013]**

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記受信信号変動状態判別手段は、前記受信電界強度検出手段より

Claim 1 was time-division multiplexed and a transmission section, and the control data in transmission-and-reception data.

A received electric-field-strength detection means which detects the electric field strength of a received radio wave.

A bit error detection means which detects whether an error is in the received bit-sequence.

A reception signal fluctuation state discrimination means which discriminates the fluctuation state of a reception signal from the output of said received electric-field-strength detection means, and the output of said bit error detection means.

A synchronization timing-control means which sets synchronization-window-width with respect to said receiver section.

An output timing-control means which sets transmitting correction time with respect to said transmission section.

It provided the database part which stores the knowledge which it relates to the fluctuation state of a reception signal.

**[0012]**

By this structure, it can set said synchronization window width and said transmitting correction time automatically according to the fluctuation state of a reception signal.

**[0013]**

Invention whose invention of Claim 2 is Claim 1. Wherein, it has said reception signal fluctuation state discrimination means discriminates call distance and the fluctuation state of



得られる出力の絶対値と時間変化量を基に通話距離や伝達遅延時間の変動状態を判別することを特徴とする。

transmission delay time into a group for the absolute value and time variation of the output obtained from said received electric-field-strength detection means as the characteristics.

**【0014】**

この構成により、前記同期タイミング制御手段と前記出力タイミング制御手段に対して、適切な同期ウインドウ幅と送信補正時間を設定することができる。

**【0014】**

By this structure, it can set suitable synchronization window width and transmitting correction time with respect to said synchronization timing-control means and said output timing-control means.

**【0015】**

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記受信信号変動状態判別手段は、前記ビット誤り検出手段より得られる出力の絶対値と時間変化量を基に通話距離や伝達遅延時間の変動状態を判別することを特徴とする。

**【0015】**

Invention whose invention of Claim 3 is Claim 1. Wherein, it has said reception signal fluctuation state discrimination means discriminates call distance and the fluctuation state of transmission delay time into a group for the absolute value and time variation of the output obtained from said bit error detection means as the characteristics.

**【0016】**

この構成により、前記同期タイミング制御手段と前記出力タイミング制御手段に対して、適切な同期ウインドウ幅と送信補正時間を設定することができる。

**【0016】**

By this structure, it can set suitable synchronization window width and transmitting correction time with respect to said synchronization timing-control means and said output timing-control means.

**【0017】**

請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれかに記載の発明において、前記データベース部は、受信電界強度の絶対値や時間変化量とビット誤り数の絶対

**【0017】**

It sets invention of Claim 4 to the invention in any one of Claim 1 to 3, it has said database part stores the criterion which it relates to the adjustment quantity of synchronization window width and transmitting correction time with



値や時間変化量に対して、同期ウインドウ幅と送信補正時間の調整量に関する判定基準を記憶することを特徴とする。

**[0018]**

この構成により、2次元マトリクスなどで表現することで、相互関係を自由かつ詳細に記述することができる。

**[0019]**

請求項5に記載の発明は、請求項1から4のいずれかに記載の発明において、前記データベース部は、言語ルールによって定義される情報を数値化したものを記憶したものであり、前記受信信号変動状態判別手段は、このデータベースの情報からファジィ推論により同期ウインドウ幅と送信補正時間の調整量を決定することを特徴とする。

**[0020]**

この構成により、状況の変化を予測して最適な調整量を判別可能になると共に、調整量を表現するメモリ容量を削減することができる。

**[0021]**

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施の形態におけるTDMA無線装置のプロ

respect to the absolute value of a received electric field strength, a time variation, and the absolute value and time variation of the number of bit errors as the characteristics.

**[0018]**

This structure can describe correlation freely and in detail by expressing by a two dimensional matrix etc.

**[0019]**

It sets invention of Claim 5 to the invention in any one of Claims 1 to 4, said database part stored what evaluated the information defined by the language rule.  
It has said reception signal fluctuation state discrimination means decides the adjustment quantity of synchronization window width and transmitting correction time by fuzzy reasoning from the information of this database as the characteristics.

**[0020]**

While estimating change of a situation and being able to discriminate the optimal adjustment quantity by this structure, it can reduce the memory capacity expressing adjustment quantity.

**[0021]**

Hereafter, it explains Embodiment of this invention, referring drawing.  
FIG. 1 is the block diagram of the TDMA radio apparatus in one embodiment of this invention,

ック図、図2は同受信信号変動状態判別手段が最適な同期ウインドウ幅と送信補正時間を求める処理の概要を示すフローチャート、図3は同データベース部が記憶している受信電界強度の時間変化量、受信データのビット誤り数の大きさ、および調整を行う同期ウインドウ幅と送信補正時間の大きさについてファジィ集合で表現するために使用したメンバシップ関数図、図4は同ある受信タイミングにおいて、受信電界強度の変化率が-80%、ビット誤り数が2である場合に、最適な同期ウインドウ幅と送信補正時間を推論する過程と推論結果を示す図である。

FIG. 2 is a flowchart which represents the profile of processing in which said reception signal fluctuation state discrimination means obtains the optimal synchronization window width and transmitting correction time, it sets the Membership-function figure and FIG. 4 which were used in order that FIG. 3 might express by a f-set about the time variation of the received electric field strength which this database part is storing, the size of the number of bit errors of receiving data, and the synchronization window width which performs adjustment and the size of transmitting correction time at this receiving timing, change rate of a received electric field strength is the process in which they reason the optimal synchronization window width and transmitting correction time when -80 % and the number of bit errors are 2, and the figure which represents a reasoning result.

#### 【0022】

図1において11、12は時分割多重されたTDMAの電波を送受する受信部及び送信部、13は送受信データ中の制御データを処理するプロトコル制御手段、14は受信電波の電界強度を検出する受信電界強度検出手段であり、あらかじめ設定しておいたフレームタイミング毎に、受信電界強度が前回フレームタイミングからどれくらい変化したかを出力する。15は受信したビット列に誤りが有るかを検出するビット誤り検出手段であり、あらかじめ設定しておいたフレームタイミング毎に、前回フレーム

#### 【0022】

It is the receiver section and transmission section which send and receive the radio wave of TDMA by which 11 and 12 were time-division multiplexed in FIG. 1, 13 is a protocol control means which processes the control data in transmission-and-reception data, 14 is a received electric-field-strength detection means which detects the electric field strength of a received radio wave.

A received electric field strength outputs how much it varied from the frame timing last time for every frame timing set beforehand.

It is the bit error detection means which detects whether 15 has an error in the received bit-sequence.

タイミングからどれくらいビット誤りが発生したかを出力する。

It outputs how many bit errors occurred from the frame timing last time for every frame timing set beforehand.

**[0023]**

16は受信電界強度検出手段14の出力とビット誤り検出手段15の出力から受信信号の変動状態を判別する受信信号変動状態判別手段であり、本実施の形態ではファジイ理論に基づく推論により、同期ウインドウ幅と送信補正時間の演算を行う。17は受信部11に対して、受信信号変動状態判別手段16で演算した同期ウインドウ幅を設定する同期タイミング制御手段、18は送信部12に対して、受信信号変動状態判別手段16で演算した送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段、19は受信信号の変動状態や同期ウインドウ幅と送信補正時間の大きさに関する知識を格納するデータベース部である。

**[0023]**

16 is a reception signal fluctuation state discrimination means which discriminates the fluctuation state of a reception signal from the output of the received electric-field-strength detection means 14, and the output of the bit error detection means 15.

In this Embodiment, the reasoning based on fuzzy theory performs the calculation of synchronization window width and transmitting correction time.

17 is a synchronization timing-control means which sets the synchronization window width calculated with the reception signal fluctuation state discrimination means 16 with respect to a receiver section 11, 18 is an output timing-control means which sets the transmitting correction time calculated with the reception signal fluctuation state discrimination means 16 with respect to a transmission section 12, 19 is a database part which stores the knowledge which it relates to the fluctuation state of a reception signal, synchronization window width, and the size of transmitting correction time.

**[0024]**

以上のように構成されたTDMA無線装置について、以下その動作を説明する。最初に、受信電界強度の時間変化量と受信データのビット誤り数の大きさから最適な

**[0024]**

About the TDMA radio apparatus comprised as mentioned above, it explains the action below. It explains the reasoning rule which first obtains the optimal synchronization window width and transmitting correction time from the time

同期ウインドウ幅と送信補正時間を求める推論ルールについて説明する。本実施の形態によって求められる同期ウインドウ幅と送信補正時間は、以下に定義するR1～R6で表される定性的に表現されたルールによって推論される。

**【0025】**

R1: 受信電界強度の変化率が負に大きくて、ビット誤り数が少なければ、同期ウインドウ幅を小さ目に、送信補正時間を大き目にとる。

**【0026】**

R2: 受信電界強度の変化率が負に大きくて、ビット誤り数が多ければ、同期ウインドウ幅を大き目に、送信補正時間を大き目にとる。

**【0027】**

R3: 受信電界強度の変化率にあまり変化が無く、ビット誤り数が少なければ、同期ウインドウ幅を小さ目に、送信補正時間を小さ目にとる。

**【0028】**

R4: 受信電界強度の変化率にあまり変化が無く、ビット誤り数が多ければ、同期ウインドウ幅を大き目に、送信補正時間を大き目にとる。

variation of a received electric field strength, and the size of the number of bit errors of receiving data.

The synchronization window width obtained by this Embodiment and transmitting correction time are reasoned by the rule which is expressed with R1-R6 which it defines below and which was expressed qualitatively.

**【0025】**

R1: If change rate of a received electric field strength is large to negative and there are few bit errors, it will take synchronization window width larger transmitting correction time rather small.

**【0026】**

R2: If change rate of a received electric field strength is large to negative and there are many bit errors, it will take synchronization window width more greatly larger transmitting correction time.

**【0027】**

R3: There is no change in change rate of a received electric field strength not much, and if there are few bit errors, it will take synchronization window width rather small, and will take transmitting correction time rather small.

**【0028】**

R4: There is no change in change rate of a received electric field strength not much, and if there are many bit errors, it will take synchronization window width more greatly



る。

**【0029】**

R5: 受信電界強度の変化率が正に大きくて、ビット誤り数が少なければ、同期ウインドウ幅を小さ目に、送信補正時間を小さ目にとる。

**【0030】**

R6: 受信電界強度の変化率が正に大きくて、ビット誤り数が多ければ、同期ウインドウ幅を小さ目に、送信補正時間を小さ目にとる。

**【0031】**

次に、TDMA無線装置の動作について、min-max合成重心法を用いたファジィ推論による同期ウインドウ幅と送信補正時間の決定手法を図2のフローチャートにしたがって説明する。

**【0032】**

受信部11がデータを受信し、プロトコル制御手段13にて受信データが取り出されたら、受信信号変動状態判別手段16は、受信電界強度検出手段14とビット誤り検出手段15より、現在の受信電界強度の大きさとビット誤り数とを読みだし(ステップ1)、前回起動時からの受信電界強度の時間変化量とビット誤り累積数を計算する(ステップ2)。次に、先のルールにし

larger transmitting correction time.

**【0029】**

R5: If change rate of a received electric field strength is just large and there are few bit errors, it will take transmitting correction time for synchronization window width rather small rather small.

**【0030】**

R6: If change rate of a received electric field strength is just large and there are many bit errors, it will take transmitting correction time for synchronization window width rather small rather small.

**【0031】**

Next, according to the flowchart of FIG. 2, it explains the decision approach of synchronization window width and transmitting correction time by the fuzzy reasoning which used the min-max synthetic centroid-method about action of a TDMA radio apparatus.

**【0032】**

A receiver section 11 receives data, if receiving data are extracted with the protocol control means 13, from the received electric-field-strength detection means 14 and the bit error detection means 15, the reception signal fluctuation state discrimination means 16 will read the present size and the present number of bit errors of a received electric field strength (step 1), and will calculate the time variation of the received electric field strength from a starting time, and the number of bit error

たがって推論を行うため、ループ回数をルール数(6)に設定し(ステップ3)、以下のループ処理を行う。

**【0033】**

まず、ルールの第一の前件部に対して今回得られた受信電界強度の時間変化量のメンバシップ関数へのマッチング度(A)と、ルールの第二の前件部に対して今回得られたビット誤り数のメンバシップ関数へのマッチング度(B)を求める(ステップ4、5)。つぎにAとBのmin演算結果を求め、さらに後件部の第1項、および第2項とmin演算を行うことにより推論結果を算出する。すなわちAとBを比較して小さい方の値をルール後件部のそれぞれの項に対して適用して、どれくらい当てはまるかをメンバシップ関数により推論する(ステップ6)。

**【0034】**

全てのルールに対して推論を終了したら(ステップ7)、推論結果の合成を行うため、ステップ6で求めた各推論結果に対してmax演算を行う(ステップ8)。このようにして求めた推論の合成結果はファジイ量であるため、制御に用いるためにはスカラー量に変換する必要がある。本実施の形態では合成結果の重心を計算することによ

accumulation last time (step 2).

Next, in order to perform reasoning according to a previous rule, it sets the number of times of a loop to the number of rules (6) (step 3), and performs the following loop processing.

**[0033]**

First, it obtains matching degree (B) to matching degree (A) to the Membership function of the time variation of the received electric field strength obtained with respect to the first antecedent part of a rule this time, and the Membership function of the number of bit errors obtained with respect to the 2nd antecedent part of a rule this time (steps 4 and 5).

Next it obtains the min calculation result of A and B, and computes a reasoning result by performing Claim 1 and Claim 2, and the min calculation of a consequent further.

That is, it compares A with B and applies the value of the smaller one with respect to the respective term of a rule consequent, it reasons by a Membership function whether it is how much applied (step 6).

**[0034]**

If reasoning is completed with respect to all rules (step 7), in order to perform synthesis of a reasoning result, it performs a max calculation with respect to each reasoning result obtained at step 6 (step 8).

Thus, since the obtained synthetic result of reasoning is fuzzy quantity, in order to use for control, it is necessary to convert it into scalar quantity.

In this Embodiment, it acquires the definite



り、必要とする同期ウインドウ幅と送信補正時間の大きさに関する確定値を得る(ステップ9)。

**[0035]**

以上のようにして求められた同期ウインドウ幅と送信補正時間は、同期タイミング制御手段17および出力タイミング制御手段18に与えられ、受信部11ならびに送信部12に対し設定が行われる。

**[0036]**

つぎに、図3、図4を用いて、上記推論アルゴリズムの具体的応用例について説明する。図3は受信電界強度の時間変化量、受信データのビット誤り数、および同期ウインドウ幅、送信補正時間の大きさをファジィ量で表現するメンバーシップ関数であり、横軸はそれぞれの大きさを表し、縦軸は0から1までのグレード値をとる。この図は、受信電界強度の時間変化量が「大きい」、「小さい」といった言語による定性的な表現をグレードにより定量値に変換するためのものである。

**[0037]**

ここで、ある時間タイミングにおいて、受信電界強度の時間変化量

value which it relates to the synchronization window width to need and the size of transmitting correction time by calculating the center of gravity of a composite result (step 9).

**[0035]**

The synchronization window width and transmitting correction time which were obtained as mentioned above are given to the synchronization timing-control means 17 and the output timing-control means 18, a setting is performed with respect to a receiver section 11 and a transmission section 12.

**[0036]**

Below, it uses FIG. 3, FIG. 4 and explains the detailed application example of the above-mentioned reasoning algorithm. FIG. 3 is a Membership function which expresses the size of the time variation of a received electric field strength, the number of bit errors of receiving data and synchronization window width, and transmitting correction time by fuzzy quantity.

An axis of abscissa expresses a respective size, the vertical axis takes the grade values from 0 to 1.

This figure is for the time variation of a received electric field strength to convert into an assay value the qualitative representation by "it is large" and the language of "being small" by a grade.

**[0037]**

The time [ to be here ] timing. Wherein, when the time variation of a received electric field

が-80、受信データのビット誤り数が2であったと仮定すると、受信電界強度の時間変化量はメンバシップ関数の「負に大きい」、および「小さい」の定義に対して、それぞれ0.8、0.2のグレードでマッチングし、受信データのビット誤り量はメンバシップ関数の「少ない」、および「多い」の定義に対して、それぞれ0.6、0.4のグレードでマッチングするため、有効なルールはR1、R2、R3、R4となり、各ルールの推論結果と推論結果の合成は図4に示すように現れ、必要とする同期ウインドウ幅と送信補正時間の大きさに関する確定値は前記アルゴリズムにしたがって合成結果の重心をとると、それぞれ9.0、3.2となる。

**[0038]**

ここで得られた確定値を、新たな同期ウインドウ幅と送信補正時間として、同期タイミング制御手段17および出力タイミング制御手段18に与え、受信部11ならびに送信部12に対し設定を行う。すなわち同期ウインドウ幅を予測される受信タイミングの前後に9ビットの幅で設定し、送信出力を受信タイミングから予測される送信タイミングから3ビット早いタイミングに補正して送信を行うように設定する。

strength assumes that the number of bit errors of -80 and receiving data was 2, it matches the time variation of a received electric field strength in grades of 0.8,0.2, respectively with respect to a thing definition of a Membership function large to negative and small, since the bit error quantity of receiving data is matched in grades of 0.6,0.4, respectively with respect to a definition of many [ "it being few" and / "many" ] of a Membership function, an effective rule constitutes R1, R2, R3, and R4, as shown in FIG. 4, the synthesis of the reasoning result of each rule and a reasoning result appears, the definite value which it relates to the synchronization window width to need and the size of transmitting correction time will constitute 9.0,3.2, respectively, when the center of gravity of a composite result is taken according to said algorithm.

**[0038]**

It gives the definite value acquired here to the synchronization timing-control means 17 and the output timing-control means 18 as new synchronization window width and transmitting correction time, and performs a setting with respect to a receiver section 11 and a transmission section 12.

That is, it sets by a width of 9 bits before or after the receiving timing which has synchronization window width estimated, it sets so that a transmitting output may be corrected at the timing early 3 bits from the transmitting timing estimated from the receiving timing and transmission may be performed.



【0039】

## 【発明の効果】

本発明は、受信信号の変動状態を判別する受信信号変動状態判別手段と、受信信号の変動状態に関する知識を格納するデータベース部と、同期ウインドウ幅を設定する同期タイミング制御手段と、送信補正時間を設定する出力タイミング制御手段を設けたので、基地局や無線端末周辺の地理的条件や通信端末の移動条件が変化した場合でも、通信中における受信信号の変動状態を常に監視して、状況に応じて適切に同期ウインドウ幅や送信補正時間の調節を行わせることで、通話品質の劣化を防ぎ、通話距離限界を高めることが可能となる。

【0040】

また、適切な同期ウインドウ幅に設定することで、必要以上に受信部の電源を入れなくても済むため、消費電力の低減につながり携帯通信端末の電池寿命を延ばすことも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

## [ADVANTAGE OF THE INVENTION]

A reception signal fluctuation state discrimination means with which this invention discriminates the fluctuation state of a reception signal.

The database part which stores the knowledge which it relates to the fluctuation state of a reception signal, and a synchronization timing-control means which sets synchronization window width.

It provided the output timing-control means which sets transmitting correction time, therefore, even when a station, the geographical conditions of a wireless-terminal periphery, and the movement conditions of a communication terminal vary, it always monitors the fluctuation state of the reception signal in communication, by making regulation of synchronization window width or transmitting correction time perform appropriately according to a situation, it prevents degradation of a speech quality and it becomes possible to raise a call distance limit.

【0040】

Moreover, by setting to suitable synchronization window width, since it is not necessary to turn on a receiver section more than the need, it leads to decreasing of power consumption and can also prolong the battery life of a portable communication terminal.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]



【図1】

本発明の一実施の形態における  
TDMA無線装置のブロック図

[FIG. 1]

The block diagram of the TDMA radio apparatus  
in one embodiment of this invention

【図2】

本発明の一実施の形態における  
TDMA無線装置の受信信号変  
動状態判別手段が最適な同期ウ  
ィンドウ幅と送信補正時間を求め  
る処理の概要を示すフローチャー  
ト

[FIG. 2]

The flowchart which represents the profile of the  
processing which obtains the synchronization  
window width with the optimal reception signal  
fluctuation state discrimination means and  
transmitting correction time of a TDMA radio  
apparatus in one embodiment of this invention

【図3】

本発明の一実施の形態における  
TDMA無線装置のデータベース  
部が記憶している受信電界強度  
の時間変化量、受信データのビット  
誤り数の大きさ、および調整を行  
う同期ウィンドウ幅と送信補正時  
間の大きさについてファジィ集合  
で表現するために使用したメンバ  
シップ関数図

[FIG. 3]

The Membership-function figure used in order  
to express by a f-set about the time variation of  
the received electric field strength which the  
database part of the TDMA radio apparatus in  
one embodiment of this invention is storing, the  
size of the number of bit errors of receiving  
data, and the synchronization window width  
which performs adjustment and the size of  
transmitting correction time

【図4】

本発明の一実施の形態における  
TDMA無線装置のある受信タイ  
ミングにおいて、受信電界強度の  
変化率が-80%、ビット誤り数が  
2である場合に、最適な同期ウイ  
ンドウ幅と送信補正時間を推論す  
る過程と推論結果を示す図

[FIG. 4]

The receiving timing with the TDMA radio  
apparatus in one embodiment of this invention.  
Wherein, the figure where change rate of a  
received electric field strength represents the  
process in which -80 % and the number of bit  
errors reason the synchronization window width  
optimal when it is 2, and transmitting correction  
time, and a reasoning result

【図5】

従来のTDMA無線装置のブロッ

[FIG. 5]

The block diagram of the conventional TDMA

ク図

radio apparatus

## 【符号の説明】

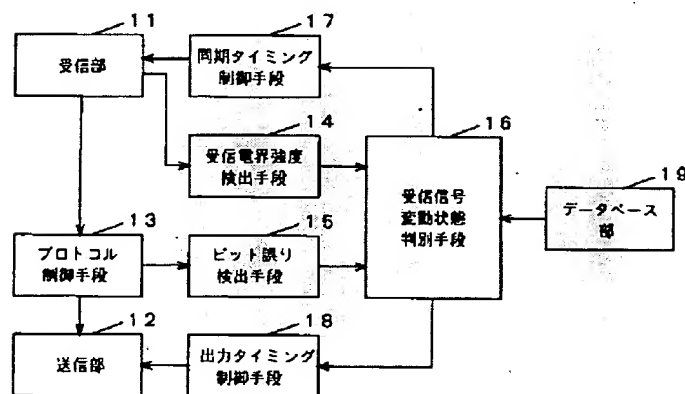
- 11 受信部  
 12 送信部  
 13 プロトコル制御手段  
 14 受信電界強度検出手段  
 15 ビット誤り検出手段  
 16 受信信号変動状態判別手段  
 17 同期タイミング制御手段

## [DESCRIPTION OF SYMBOLS]

- 11 Receiver section  
 12 Transmission section  
 13 Protocol control means  
 14 Received electric-field-strength detection means  
 15 Bit error detection means  
 16 Reception signal fluctuation state discrimination means  
 17 Synchronization timing-control means  
 18 Output timing-control means  
 19 Database part

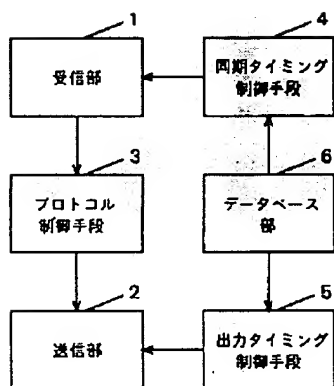
【図1】

[FIG. 1]



【図5】

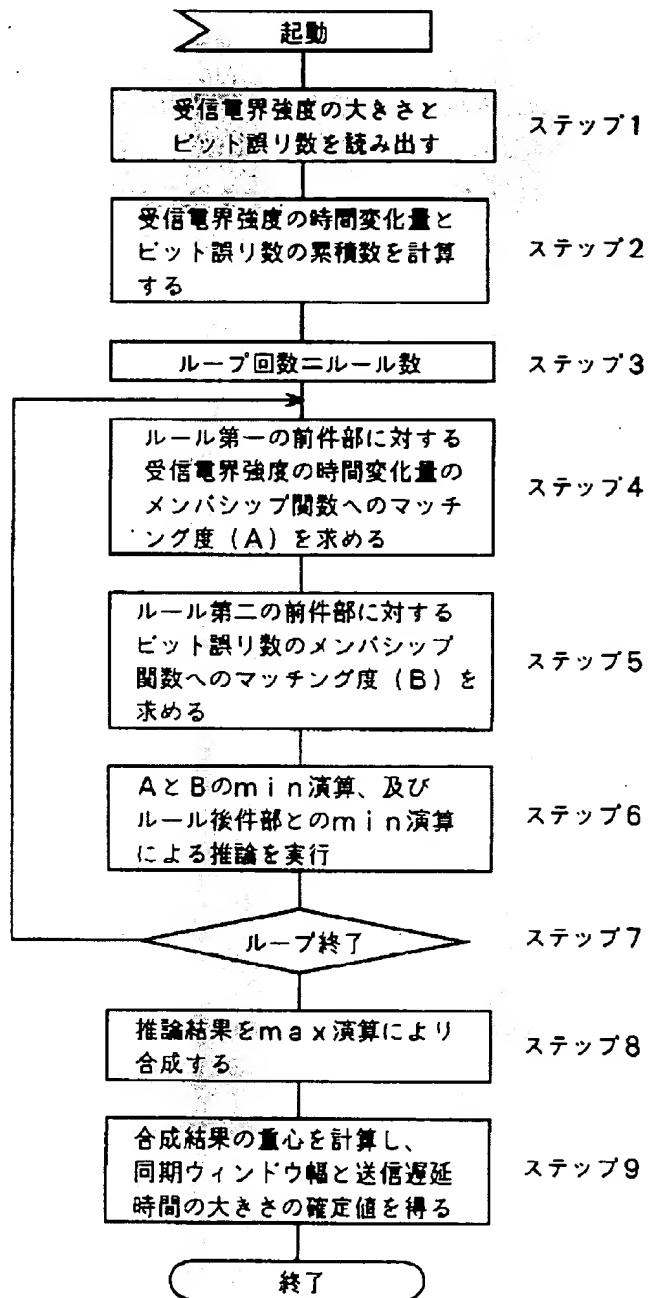
[FIG. 5]



【図2】

[FIG. 2]

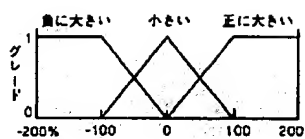




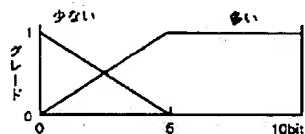
【図3】

[FIG. 3]

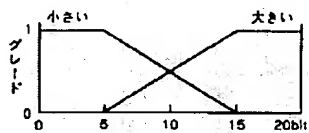
受信電界強度の  
変化率の大きさを表す  
メンバーシップ関数



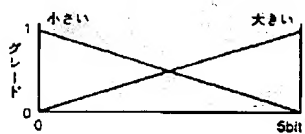
ビット誤り数の  
大きさを表す  
メンバーシップ関数



同期ウィンドウ幅  
の大きさを表す  
メンバーシップ関数

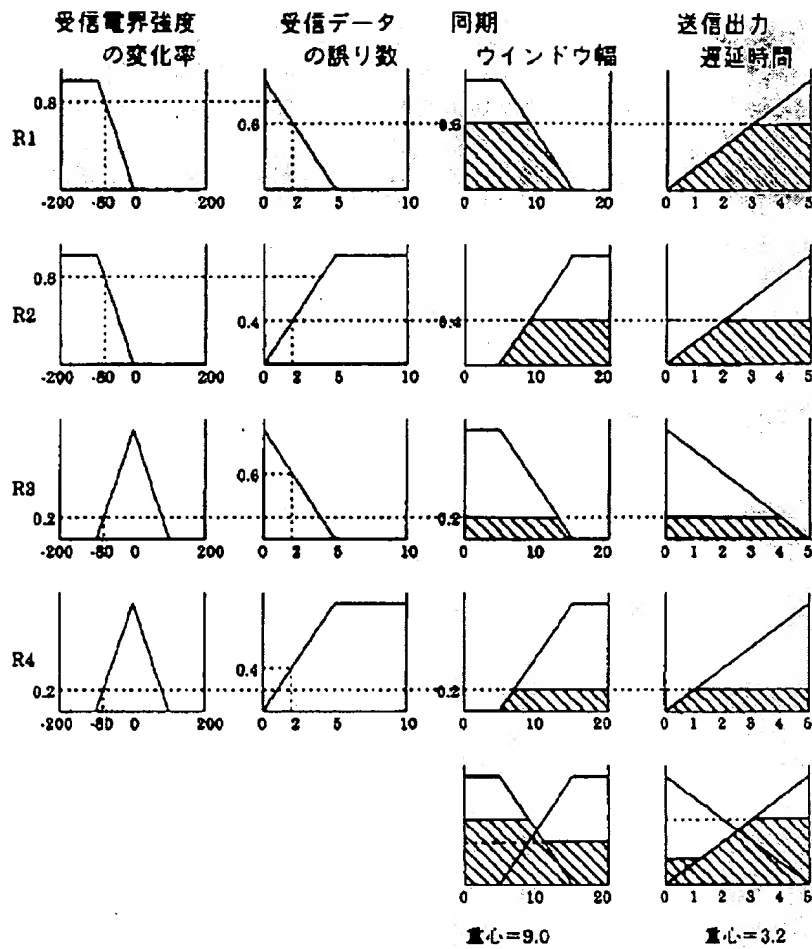


送信遅延時間の  
大きさを表す  
メンバーシップ関数



【図4】

[FIG. 4]





## THOMSON SCIENTIFIC TERMS AND CONDITIONS

*Thomson Scientific Ltd shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Thomson Scientific translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.*

Thomson Scientific Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our website: ["www.THOMSONDERWENT.COM"](http://www.THOMSONDERWENT.COM) (English)  
["www.thomsonscientific.jp"](http://www.thomsonscientific.jp) (Japanese)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**